

⑤1

Int. Cl.:

C 23 c, 17/00

C 22 c, 21/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

⑤2

Deutsche Kl.: 48 b, 17/00
40 b, 21/00

⑩

Offenlegungsschrift 2200 003

⑪

Aktenzeichen: P 22 00 003.9

⑫

Anmeldetag: 3. Januar 1972

⑬

Offenlegungstag: 26. Juli 1973

Ausstellungsriorität: —

⑯1

Unionspriorität

⑯2

Datum: —

⑯3

Land: —

⑯4

Aktenzeichen: —

⑯5

Bezeichnung: Verfahren zur Oberflächenvergütung von Leichtmetallbauteilen

⑯6

Zusatz zu: —

⑯7

Ausscheidung aus: —

⑯8

Anmelder: Karl Schmidt GmbH, 7107 Neckarsulm

Vertreter gem. § 16 PatG. —

⑯9

Als Erfinder benannt: Anderko, Kurt, Dipl.-Ing. Dr., 7100 Heilbronn;
Weiss, Hermann, 7107 Neckarsulm

⑯10

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt
Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DT-PS 516 200
DT-OS 1 777 228

2200 003

KARL SCHMIDT GMBH
7107 Neckarsulm
Christian-Schmidt-Str.

Frankfurt am Main, den 30.12.1971
DrQ/Ro
2200003

Prov. Nr. 6868 KS

Verfahren zur Oberflächenvergütung von
Leichtmetallbauteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenvergütung von Leichtmetallbauteilen, insbesondere von Leichtmetallkolben für Verbrennungskraftmaschinen im Bereich der Ringpartie, vorzugsweise im Bereich der kolbenkronenseitigen Ringnute.

Es sind Verbrennungskraftmaschinen bekannt, die entweder nach ihrer Auslegung oder nach dem Arbeitsort einen besonders hohen Verschleiß der Ringnuten, insbesondere der kolbenkronenseitigen Ringnute, mit Bruchgefahr der Kolbenringe befürchten lassen oder zeigen. Anfälligkeit hierfür besteht, wenn

- a) aufgrund der konstruktiven Gesamtauslegung der Verbrennungskraftmaschine die Temperaturen im Ringfeld abnormal hoch liegen.
- b) extrem Rückstände bildender Kraftstoff gefahren wird.
- c) aus besonderen Gründen das Spiel des Kolbens groß gewählt wurde und dadurch Kippbewegungen ermöglicht werden.

d) die Luftfilterung, besonders in staubreicher Umgebung, z.B. Baustellen, unzulänglich ist und nicht wesentlich verbessert werden kann.

In allen diesen Fällen werden Kolbenringträger aus Grauguß oder Stahl verwendet, die mit dem Leichtmetallkolben vergossen und in die die Kolbenringnuten spanend eingearbeitet sind. Der Kolbenring liegt auf diese Art in verschleißfestem Material eingebettet und ist gleichzeitig weniger hohen Temperaturen ausgesetzt.

Oftmals werden auch Ringträger verwendet, um außergewöhnlich hohe Laufzeiten für den Kolben zu ermöglichen. Das ist dann sinnvoll, wenn bei allen übrigen, ebenfalls dem natürlichen Verschleiß unterworfenen wichtigen Triebwerksteilen ähnlich lange Zeiten zwischen den Überholungen liegen.

Die bekannteste Ringträgerbauart ist der zumeist aus einem hochlegierten, austenitischen Sondergußeisen bestehende volle Ringträger, der einen gleichbleibenden vollen Querschnitt hat und der gemäß den Erfordernissen wie Anzahl der aufzunehmenden Kolbenringe und Verankerung im Kolbenkörper ausgebildet ist. In großem Maß ist der volle Ringträger über eine intermetallische Verbundschicht, die nach dem unter der Bezeichnung "ALFIN-Verfahren" bekannten Verfahren erzeugt wird, mit dem Kolben verbunden (Bensinger W.-D. u. A. Meier: Kolben, Pleuel und Kurbelwelle bei schnellaufenden Verbrennungsmotoren, 2. Aufl., S. 11, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961).

Auf die Herstellung einer intermetallischen Verbundschicht zwischen Ringträger und Kolben kann verzichtet werden, wenn

2200003

statt des vollen Ringträgers ein sogenannter aufgelöster Ringträger in den Kolben eingegossen ist. Da wegen seiner Biegeelastizität, hervorgerufen durch seine mäanderförmige Ausführungsform, ein hoher Ausdehnungskoeffizient nicht mehr gefordert werden muß, kann als Material gewöhnlicher Stahl oder Grauguß verwendet werden. Der Kolbenring liegt im Betrieb sowohl auf den harten Flanken des Kolbenrings wie aber auch auf dem gut wärmeleitenden Kolbenwerkstoff auf (DT-PS 1 059 712, DT-PS 1 042 956).

Bekannt ist auch ein Leichtmetallkolben, bei dem die in dem Kolben befindlichen Ringnuten mit Molybdän, Titan, Kobalt, Nickel oder deren Legierungen sowie rostfreiem Stahl in einer Einzel- oder Mehrfachschicht, in die die Ringnuten spanend eingearbeitet werden, ausgefüllt sind (DT-OS 1 400 115).

Gegenüber dem vorgenannten Stand der Technik waren Gewichts- und Aufwandsgründe ausschlaggebend für die Entwicklung eines Verfahrens, mit dessen Hilfe der Verschleißangriff bei Leichtmetallteilen, vorzugsweise im Bereich der Ringpartie von Leichtmetallkolben, unter Verzicht auf die Verwendung von Ringträgern aus Sonderreisenlegierungen auf ein Minimum gesenkt werden kann.

Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß mit dem Leichtmetallbauteil im Bereich der zu vergütenden Oberfläche ein festigkeitssteigernder und/oder verschleißfester Zusatzwerkstoff unter Zuhilfenahme von Ladungsträgerstrahlen wie Elektronen-, Plasma- oder Laserstrahlen unter Auflegieren desselben verschmolzen wird. Anschließend wird das Leichtmetallbauteil einer an sich bekannten Wärmebehandlung unterworfen.

Zweckmäßigerweise wird mit dem Leichtmetallwerkstoff ein bis zu 50 % Silizium enthaltender Zusatzwerkstoff, vorzugsweise auf Aluminiumbasis, der gegebenenfalls noch bis zu 20 % Kupfer enthalten kann, verschmolzen.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung wird ein Zusatzwerkstoff der Zusammensetzung

14 bis 50 %, vorzugsweise 18 bis 30 % Silizium
1 bis 15 %, vorzugsweise 2 bis 6 % Kupfer

Rest Aluminium, der noch bis zu 4 %,
vorzugsweise bis zu 2 % Magnesium und/oder
bis zu 10 %, vorzugsweise bis zu 5 % Zink enthalten kann,

mit dem Leichtmetallwerkstoff verschmolzen.

Der Zusatzwerkstoff wird in Band- oder Drahtform oder als aufgeschrumpfter Ring im Bereich der zu vergütenden Oberfläche angebracht.

In manchen Fällen ist es angebracht, wenn die vergütete Oberfläche chemisch oder mechanisch zur Herausarbeitung eines aus harten Bestandteilen, vorzugsweise Silizium, bestehenden Reliefs behandelt wird.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltene Oberfläche hat folgende vorteilhafte Eigenschaften:

- a) einen gegenüber dem Leichtmetallwerkstoff wesentlich erhöhten Siliziumgehalt in einer äußerst feinen Verteilung.
- b) einen gegenüber dem Leichtmetallwerkstoff erhöhten Gehalt an den Aluminium-Mischkristall aushärtenden Elementen.

Durch diese Eigenschaften werden die Verschleißfestigkeit, die Warmhärte und die Warmfestigkeit des erfindungsgemäß behandelten Bereichs des Leichtmetallwerkstoffs, insbesondere Kolbenwerkstoffs, so wesentlich gesteigert, daß der verschleißenden als auch der verformenden Wirkung z.B. der Kolbenringe in den Ringnuten ein dem Ringträger vergleichbarer Widerstand entgegengesetzt wird. Hinzu kommt, daß keine Schweißeigenspannungen auftreten und damit Sprödbrüche vermieden werden.

Durch geeignete Wahl der Menge an Zusatzwerkstoff und Tiefe der Aufschmelzzone kann die Tiefe der Oberflächenvergütung in weiten Bereichen variiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenvergütung von Leichtmetallbauteilen, insbesondere von Leichtmetallkolben für Verbrennungskraftmaschinen im Bereich der Ringpartie, vorzugsweise im Bereich der kolbenkronenseitigen Ringnute, dadurch gekennzeichnet, daß ein festigkeitssteigernder und/oder verschleißfester Zusatzwerkstoff unter Zuhilfenahme von Ladungsträgerstrahlen mit dem Leichtmetallwerkstoff verschmolzen und anschließend das Leichtmetallbauteil einer an sich bekannten Wärmebehandlung unterworfen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein bis zu 50 % Silizium enthaltender Zusatzwerkstoff, vorzugsweise auf Aluminiumbasis, der gegebenenfalls noch bis zu 20 % Kupfer enthalten kann, mit dem Leichtmetallwerkstoff verschmolzen wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zusatzwerkstoff der Zusammensetzung
14 bis 50 %, vorzugsweise 18 bis 30 % Silizium
1 bis 15 %, vorzugsweise 2 bis 6 % Kupfer
Rest Aluminium, der noch bis zu 4 %,
vorzugsweise bis zu 2 % Magnesium und/oder
bis zu 10 %, vorzugsweise bis zu 5 % Zink enthalten kann,
mit dem Leichtmetallwerkstoff verschmolzen wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zu verschmelzende Zusatz-

2200003

werkstoff in Band- oder Drahtform im Bereich der zu vergütenden Oberfläche angebracht wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zu verschmelzende Zusatzwerkstoff als Ring im Bereich der zu vergütenden Oberfläche aufgeschrumpft wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der vergüteten Oberfläche die harten Bestandteile, vorzugsweise das Silizium, durch eine chemische und/oder mechanische Behandlung reliefartig herausgearbeitet werden.

309830/0991